

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-226203

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 L 21/02		B 8518-4M		
21/304	3 2 1 P	8728-4M		
		M 8728-4M		
21/308	B	7342-4M		
21/66	P	8406-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-61186

(22)出願日 平成4年(1992)2月17日

(71)出願人 000190149

信越半導体株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

(71)出願人 591037498

長野電子工業株式会社

長野県更埴市大字屋代1393番地

(72)発明者 中里 泰章

長野県更埴市大字屋代1393番地 長野電子工業株式会社内

(72)発明者 神田 貴裕

長野県更埴市大字屋代1393番地 長野電子工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 ▲高▼野 俊彦

(54)【発明の名称】 鏡面ウエーハ並びにその製造方法及び検査方法

(57)【要約】

【目的】 潜傷の存在が認められない鏡面ウエーハ、その製造方法及び検査方法を提供する。

【構成】 Si単結晶からなる鏡面ウエーハを、50重量%のフッ化水素酸、70重量%の硝酸、及び純酢酸各々の混合容積比で1:(1~10):(1~5)の範囲にあるエッチング液に浸漬して鏡面からの深さで0.5~15μmの範囲をエッチングし、この処理後の鏡面ウエーハの鏡面を微分干渉顕微鏡により観察し、この観察で潜傷が認められなくなるまで研磨材(砥粒)を含まない化学的研磨液及び研磨布とにより仕上研磨を行う。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Si（シリコン）単結晶からなる鏡面ウエーハを、50重量%のフッ化水素酸、70重量%の硝酸、及び純酢酸各々の混合容積比で1：（1～10）：（1～5）の範囲にあるエッチング液に浸漬して前記鏡面ウエーハの鏡面からの深さで0.5～15μmの範囲内をエッチングし、このエッチング処理を受けた鏡面ウエーハの鏡面を微分干渉顕微鏡により観察し、この観察により潜傷の存在が認められない鏡面ウエーハ。

【請求項2】 Si単結晶からなる鏡面ウエーハを製造するための最終の仕上研磨において、前記鏡面ウエーハを、50重量%のフッ化水素酸、70重量%の硝酸、及び純酢酸各々の混合容積比で1：（1～10）：（1～5）の範囲にあるエッチング液に浸漬して前記鏡面ウエーハの鏡面からの深さで0.5～15μmの範囲内をエッチングし、このエッチング処理を受けた鏡面ウエーハの鏡面を微分干渉顕微鏡により観察し、この観察により潜傷の存在が認められなくなるまで研磨材（砥粒）を含まない化学的研磨液及び研磨布により鏡面ウエーハの研磨を行うことを特徴とする鏡面ウエーハの製造方法。

【請求項3】 前記最終の仕上研磨は、研磨材（砥粒）を含む化学的研磨液及び研磨布による1段階以上の研磨工程を経た後に行うものである請求項2に記載の鏡面ウエーハの製造方法。

【請求項4】 前記最終の仕上研磨は、平面研削法による研削工程を経た後に行うものである請求項2に記載の鏡面ウエーハの製造方法。

【請求項5】 前記化学的研磨液は、アルカリ金属の水酸化物を含む水溶液又はアルカリ金属の水酸化物及びアンモニア水を含む水溶液である請求項2ないし請求項4のいずれか1項に記載の鏡面ウエーハの製造方法。

【請求項6】 前記最終の仕上研磨は、前記鏡面ウエーハの鏡面を微分干渉顕微鏡で観察することにより潜傷が認められなくなるまで行うものである請求項2ないし請求項5のいずれか1項に記載の鏡面ウエーハの製造方法。

【請求項7】 前記研磨布は、基布の上にポリウレタン発泡層を設けたスエード型、又は基布にポリウレタン樹脂を含浸発泡及び硬化処理して得られる不織布型のものであって、その研磨布表面部の特性値は、硬度（JIS K-6301）40～80、圧縮率（JIS L-1096）2～20、弾性圧縮率（JIS L-1096）60～99の範囲となるものである請求項2ないし請求項6のいずれか1項に記載の鏡面ウエーハの製造方法。

【請求項8】 Si単結晶からなる鏡面ウエーハを、50重量%のフッ化水素酸、70重量%の硝酸、及び純酢酸各々の混合容積比で1：（1～10）：（1～5）の範囲にあるエッチング液に浸漬して前記鏡面ウエーハの鏡面からの深さで0.5～15μmの範囲内をエッチン

グし、このエッチング処理を受けた鏡面ウエーハの鏡面を微分干渉顕微鏡により観察して潜傷の有無を検査する各工程を有する鏡面ウエーハの検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、超LSIから超々LSIのような高集積度の半導体デバイス（以下デバイスと言う。）を製造するための、表面の平坦性に優れ、かつ加工変質層や潜傷の存在しない鏡面ウエーハ（以下ウエーハと言う。）の、その製造方法及びその検査方法に関するものである。

## 【0002】

【発明の背景技術】 Si単結晶からなるウエーハは、通常CZ法又はFZ法等により引上げ製造されたSi単結晶棒を、その棒の引上中心軸を回転軸として円筒研磨し、続いて同引上軸に対し垂直方向の一定幅を規則的に切断して円板状のスライスを得た後、このスライスを更に面取り、ラッピング、エッチング、熱処理、鏡面研磨等の諸工程を経て製造される。これらの加工工程はウエーハ製品の規格に対応して条件が設定される。この場合、必要に応じて更に別の工程を追加したり加工順序を変更することがあるが、鏡面研磨は常に最終段階で行われる。このようにして製造されたウエーハは、その後洗浄及び乾燥され、製品としての諸検査を受けた後に出荷される。

【0003】 上記鏡面研磨は、1次研磨から2次、3次研磨等の数段階の条件変更された研磨工程をもって構成され、その最終段階の研磨を仕上研磨と称している。ところで、現在の主流をなす鏡面研磨方法は、研磨材（砥粒）及び研磨布による機械的研磨と、エッチング性の加工液による化学的研磨とを複合させたいわゆるメカノケミカル研磨法と呼ばれるものであり、その一方のみの原理による研磨は行われていない。その理由は、従来のデバイス製造用に供されるウエーハの品質及び生産性はこの方法によるもので満足されているからである。

【0004】 例えば、2段階による鏡面研磨を行う場合、その第1段階として、粒子径が30～70nmの比較的大きなコロイダルシリカ研磨材を懸濁させたアルカリ性研磨液を用い、高い研磨圧力による速い研磨速度（約1～2μm/分）で、所定の最終取り代近くまで研磨して平坦な表面を得る。次に第2段階として、研磨材を10～30nmの細かい粒子径のものに切替えると同時に、圧力を下げて1～10分の短時間、1μm前後のソフト研磨を仕上研磨として行う。

【0005】 あるいは、研磨材及び研磨液の各条件をほぼ一定に保ちながら、研磨布及び研磨作業の機械的条件を段階的に変更する方法もある。

【0006】 仕上研磨を終了したウエーハは、所定の方法による洗浄を経て乾燥し、ウエーハ製品としての様々の検査を受ける。ウエーハ製品としての品質検査は、そ

の電気的特性の外、光学的方法による外観不良やパーティクルの存在の有無、鏡面部の平坦度や面粗さの測定等、主としてウエーハ表面部分の状態を検査する外、表面汚染不純物の分析のような汚染物測定が中心であり、デバイス製造上で問題となるウエーハ内部、特に表面近傍に存在する結晶欠陥や加工歪のようなものに対する検査は、部分的にしか為されていない。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、デバイスの高集積度化は留まるところなく進行し、超LSIから超々LSIの世代に入るとともに、その素材であるウエーハ製品に対する品質要求も当然のように厳しくなりつつある。すなわち、超LSIの最小パターン寸法は $1\mu\text{m}$ 中心であるが、超々LSIにおいては $0.25\mu\text{m}$ 中心となり、このパターン微細化の進行に合せて、ウエーハ製品の鏡面はより高度な平坦度と高度の結晶品質であることが要求される。

【0008】この結晶品質の主要部分は単結晶棒の引上げ時において決定されるが、以後のウエーハ製造のための加工工程でも大きな影響を受ける。その第1の影響は、同加工工程で結晶が被った不純物汚染に起因する表面や内部欠陥の発生であり、その第2の影響は、主として機械的な加工工程において形成され、しかも入念な処理によっても除去し得なかった、微細な加工変質層や潜傷の存在である。

【0009】第1の影響は、結晶本来の品質と複合し、デバイスを製造する過程で直接的に現れるので、その解明や対策はウエーハ供給者のみならず、使用者側においても良く研究されている。すなわち、結晶本来の品質或いは前記第1の影響に基づくと思われるウエーハの表面部や内部に形成される酸化誘起積層欠陥(Oxidation Induced Stacking Faults:以下OSFと言う。)又はその他の微小欠陥は、セコエッチング液やジルトルエッチング液による表面処理によって目にみえる形で浮き彫りにすることにより、顕微鏡で検査することができる。この場合、ウエーハのごく表面に存在する結晶欠陥自身はこれらのエッチング液処理で容易に除去されてしまうが、ウエーハが表面からエッチングされる過程において、結晶中の欠陥部分のエッチング速度と他の非欠陥部分のエッチング速度が異なるため、光の波長程度の凹凸がピットやヒロックとして観察される。

【0010】これに対し、第2の影響によりウエーハ内部に形成された加工変質層は、基板結晶の電気的特性に悪影響を与えるだけではなく、デバイス作製の熱処理工程で、転位やパーティクルの発生源となり、極端な場合はウエーハ破断の原因ともなる。従って、ウエーハ製品の製造工程は、この加工変質層が完全に除去されるように工程が工夫され、その検査は電子顕微鏡やX線を応用するものや、斜め研磨法による試料体の光学顕微鏡によ

る観察等によって行われている。

【0011】しかしこの第2の影響部分、加工変質層の存在については、それ自身がOSF発生源となるという説があるものの、いまだ充分に解明されているとはいえず、前述のような第1の影響部分に内包して同時処理され、独立した課題として取り上げられることは少ないのが現状である。

【0012】発明者等はこの問題に着目し、ウエーハにおける結晶欠陥の発生原因を様々の検査方法により検討した結果、この欠陥の成因は必ずしも結晶本来の品質や、前記第1の影響によるもののみでなく、これまでの加工変質層の検査方法では発見することができなかった、第2の影響部分、すなわち潜在的な加工変質層若しくは潜傷(以下これを潜傷と言う。)の存在も関与しているとの知見を得た。

【0013】そこで発明者等は、このような潜傷の検査方法や、その潜傷を無くすための方法を鋭意研究した結果、従来法に優る鋭敏な検査方法と、同検査方法によっても潜傷等が検出されない鏡面ウエーハ及びその製造方法を完成するに至った。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、以下の発明を主要な構成とするものである。本発明は、Si(シリコン)単結晶からなる鏡面ウエーハを、50重量%のフッ化水素酸、70重量%の硝酸、及び純酢酸各々の混合容積比で1:(1~10):(1~5)の範囲にあるエッチング液に浸漬して前記鏡面ウエーハの鏡面からの深さで $0.5\sim 15\mu\text{m}$ の範囲内をエッチングし、このエッチング処理を受けた鏡面ウエーハの鏡面を微分干渉顕微鏡により観察し、この観察により潜傷の存在が認められない鏡面ウエーハを提供するものである。

【0015】また本発明は、Si単結晶からなる鏡面ウエーハを製造するための最終の仕上研磨において、前記鏡面ウエーハを、50重量%のフッ化水素酸、70重量%の硝酸、及び純酢酸各々の混合容積比で1:(1~10):(1~5)の範囲にあるエッチング液に浸漬して前記鏡面ウエーハの鏡面からの深さで $0.5\sim 15\mu\text{m}$ の範囲内をエッチングし、このエッチング処理を受けた鏡面ウエーハの鏡面を微分干渉顕微鏡により観察しこの観察により潜傷の存在が認められなくなるまで研磨材(砥粒)を含まない化学的研磨液及び研磨布により鏡面ウエーハの研磨を行うことを特徴とする鏡面ウエーハの製造方法を提供するものである。

【0016】さらに本発明は、Si単結晶からなる鏡面ウエーハを、50重量%のフッ化水素酸、70重量%の硝酸、及び純酢酸各々の混合容積比で1:(1~10):(1~5)の範囲にあるエッチング液に浸漬して同ウエーハ表面からの深さで $0.5\sim 15\mu\text{m}$ の範囲をエッチングし、このエッチング処理を受けたウエーハの鏡面部を微分干渉顕微鏡により観察する各工程を有する

10

20

30

40

50

検査方法を提供するものである。

【0017】以下、本発明について説明する。所定の方法により製造されたウエーハからデバイスを製造する工程において、ウエーハはしばしば800~1200℃前後の熱処理を受ける。その際Si結晶中に存在する不純物や欠陥がウエーハの表面近傍で析出すると、それを核として結晶欠陥や転位を発生し、デバイスの特性に対し悪影響を及ぼす。

【0018】この結晶欠陥の中で特に注目されているのは、ウエーハからデバイスを製造するプロセスにおける熱酸化処理で発生するOSFである。熱酸化処理がデバイス製造に不可欠のプロセスであることから、ウエーハ製品に対してはOSF発生の有無を予測するための検査が行われる。その方法は、ウエーハを酸素含有雰囲気中で1100~1200℃で約1時間の加熱処理をした後、フッ酸で酸化膜を除去し、その鏡面部をセコエッチング液又はジルトルエッチング液により処理した後、通常の光学顕微鏡で観察するものである。

【0019】このOSFの発生は、結晶内部に存在する不純物や欠陥あるいは表面汚染物質に起因するものと、機械研磨時における損傷に起因するものとがあると考えられているが、その成因を区別することは困難である。しかしながら、前述のように現状のウエーハ製品については、このような加工時における損傷は徹底的に除去するように各工程が組まれている。

【0020】しかし発明者等は、現状のウエーハ製品の加工時における損傷が完全に除去されているかどうかについて疑問を持ち、従来の鏡面研磨法により製造されたウエーハの鏡面部に対して種々のエッチング液による処理を施しながら、その表面を検査する方法について検討した。

【0021】その結果、他のエッチング液によっては検出されないが、本発明で使用する混酸エッチング液によってある条件範囲で表面処理したウエーハ鏡面部を微分干渉顕微鏡で観察するとき、通常の光学顕微鏡や光学式表面粗さ計では観察できないスクラッチ状の歪像を観察することができた。

【0022】この歪像は、同混酸エッチング液により当初のウエーハ鏡面からの深さで0μm以上で約15μmまでのエッチングを行いながら、その面粗さを表面粗さ計(WYKO TOPO 3D)で測定する時、大体10~100nmの値で測定される。しかし、約15μm以上のエッチング深さに達すると、その粗さは大きなうねり状の波に変化し、当初の鏡面において観察される歪像は不鮮明になってくる。

【0023】他方、ウエーハ鏡面とは反対側のCW面(鏡面加工を受けていない面)の初期観察像は上記鏡面の場合とは明らかに異なっており、しかも、混酸エッチング処理の過程ではその観察像は殆ど変化しない。従って、このウエーハ鏡面側で観察される前記スクラッチ状

の歪像は、明らかにメカノケミカル研磨の際に生じたものであり、通常の検査方法では観察できない、鏡面の表面層より数10nm以下の深さで存在する歪像(潜傷)であると推測された。

【0024】また、この潜傷が発生する原因について発明者等が色々と検討した結果、鏡面研磨工程において、研磨剤に含まれている研磨材(砥粒)によってSi表面が引っ掻かれることによって生じるものであるとの推論に達した。

【0025】そこで、研磨材を含まないケミカルエッチング性研磨液と研磨布のみを使用し、本発明の潜傷検査方法により潜傷の発生状況を観察しつつ仕上げ研磨を行ったところ、前記方法により潜傷の検出されないウエーハ製造が可能であることが確認された。しかも、このウエーハは従来のウエーハに比べてOSFの発生が抑制されたものであることが確認され、本発明の課題は解決された。

【0026】

【作用】従来の鏡面研磨工程におけるメカノケミカル研磨法では、平均粒子径で数10nmのコロイダルシリカを砥粒としてアルカリ液に懸濁された研磨剤と研磨布を併用するが、一般に、物体を摺り合わせると摩擦面に発熱や凝着などを生じるので、柔らかい研磨布面で拭いた場合でも、それに付着した砥粒が研磨面に存在する水和膜を擦る際にそれを突き破り、鏡面上に砥粒サイズとほぼ同レベルの新たな機械的損傷やスクラッチを発生させていたものと考えられる。ただし、このような微細な損傷(潜傷)は、従来の検査方法によっては検出されなかったものと考えられる。

【0027】ところで、Siのエッチングは、まずその表面が酸化剤の作用により酸化され、この酸化物にフッ化水素酸が作用して溶解する反応を繰り返すという模型で説明することができる。たとえば、エッチング液としてよく知られているセコエッチング液やジルトルエッチング液を例にとると、前者には $K_2Cr_2O_7$ 、後者には $CrO_3$ と、いずれも強力な酸化剤が配合され、残余がフッ化水素酸と水で構成される。なお、前者は〈100〉方位結晶のエッチングに、後者は〈111〉方位結晶のエッチングに適するとされるが、特に区別しないで使用する場合もある。

【0028】一方、本発明で採用のエッチング液は酸化剤が硝酸であり、これにフッ化水素酸の外、酢酸を加えたものである。従って、何等の前処理(例えば熱酸化処理)を受けていない共通のウエーハの鏡面に、各種のエッチング液を作用させた場合に現れるエッチング作用の相違点は、ウエーハ表面に対する酸化膜形成の仕方、及び同酸化膜の溶解の仕方の差に基づくものであろうことは容易に想像される。

【0029】すなわち、従来のエッチング液の場合は、先ず酸化膜がマクロな形で形成され、このような微細な

損傷部を一度に酸化して隠蔽してしまうことが考えられる。これに対し、本発明で採用のエッチング液では、硝酸本来の酸化剤としての性質に加え、その濃度や酢酸による一種の緩衝効果が作用して、鏡面の表層部より極めてミクロな形の酸化膜形成とその溶解が反復されるので、鏡面からの深さで0.5～15 $\mu$ m位までのエッチング処理の進行においても、このような表面の微細な傷は抹消されずに存続し、その像が微分干渉顕微鏡により観察されるものと考えられる。

【0030】また、この像が通常の光学顕微鏡では観察されず、微分干渉顕微鏡のある特定条件の視野においてのみ観察されるのは、後者装置の目的が鏡面部の微細な凹凸を観察することにあり、そのために偏光装置を使用しているからである。

【0031】さらに、このような潜傷の発生は、研磨材（砥粒）に基づくものであろうとの推論から、本発明のように研磨剤における砥粒を排除した研磨液のみによる仕上研磨工程を追加した結果、問題の潜傷は消滅した。しかも、このようなウエーハにおいては、加工傷が原因とみられるOSFの発生が従来のウエーハの場合に比べて減少することが確認された。

【0032】

【実施例】

実施例1及び実施例2

先ず、ウエーハ鏡面の潜傷の検査方法について試験し

\*た。ここで、表1に示すように、No. 1～8の8種類の各種電気的特性を有するウエーハを用意した。これらのウエーハは、CZ法によるSi単結晶棒より製造され、直径125mmで、通常のメカノケミカル研磨法により鏡面加工されたウエーハである。また、表2に示すような組成の混酸エッチング液（実施例1、2）と、比較例としてセコエッチング液（比較例1）及びジルトルエッチング液（比較例2）を調製した。そして、これら4種のエッチング液を使用し、上記各電気的特性を有するウエーハについて、鏡面よりの取り代が3 $\mu$ mになるような条件でエッチングを施し、その後エッチングされた鏡面部を通常の光学顕微鏡、及び微分干渉顕微鏡（NIDECK IM-8A）による50倍倍率で観察した。

【0033】この結果、通常の光学顕微鏡では全ての場合について像の実質的な変化は観察されなかった。一方、微分干渉顕微鏡で観察した場合、実施例1及び実施例2のエッチング液による処理では、各種ウエーハ共通に、エッチング後にはスクラッチ状の歪像が観察され、変化が認められた。しかし、比較例1及び比較例2のエッチング液による処理では、どのウエーハにおいても、エッチング前の表面状態とエッチング後の表面状態では鏡面像の実質的な変化は認められなかった。これらの観察結果を表3に示す。

【0034】

表1

試料ウエーハ	引上軸の方位	導電型	抵抗率 ( $\Omega$ cm)
No. 1	<100>	P型	0.03～0.05
No. 2	<100>	P型	15.0～18.0
No. 3	<100>	N型	0.02～0.05
No. 4	<100>	N型	14.5～17.5
No. 5	<111>	P型	0.05～0.08
No. 6	<111>	P型	15.5～19.0
No. 7	<111>	N型	0.02～0.05
No. 8	<111>	N型	15.5～18.5

【0035】

表2

実施例1 (混酸エッチ1)		実施例2 (混酸エッチ2)		比較例1 (セコエッチ)		比較例2 (ジルトルエッチ)	
HF	1.0リットル	HF	1.0リットル	HF	1.0リットル	HF	1.0リットル
HNO <sub>3</sub>	3.0リットル	HNO <sub>3</sub>	6.0リットル	H <sub>2</sub> O	0.5リットル	H <sub>2</sub> O	1.5リットル
CH <sub>3</sub> COOH	1.5リットル	CH <sub>3</sub> COOH	2.5リットル	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	25g	CrO <sub>3</sub>	500g

HF：濃度50wt.% HNO<sub>3</sub>：濃度70wt.% CH<sub>3</sub>COOH：濃度100wt.%

50 【0036】

表3

試料ウエーハ	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
No. 1	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし
No. 2	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし
No. 3	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし
No. 4	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし
No. 5	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし
No. 6	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし
No. 7	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし
No. 8	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし

## 【0037】実施例3

実施例1で使用したのと同じ、結晶方位〈100〉でP型及びN型の各種抵抗率を有する4種のウエーハについて、エッチング代による影響を試験した。すなわち、これらのウエーハに対し、実施例1と同じ混酸を使用して、その取り代が0.5、3.0、6.0、10、15、20 $\mu$ mになるよう設定してそれぞれエッチングし、その過程でのスクラッチ像の変化を観察した。

【0038】この結果、スクラッチ像はそのすべての場合において観察されたが、エッチング代の深まりとともにスクラッチ線の像はぼやけてくる。ちなみに、その面粗さを表面粗さ計(WIKO TOPO 3D)で測定したところ、当初の鏡面の粗さが10nm以下の小さな波であったものが、3 $\mu$ mエッチングで10~50nmに、10 $\mu$ mエッチングでは50~100nmとエッチング面の凹凸は拡大され、20 $\mu$ mエッチングでは100~500nmの大きなうねり状の波に変化した。従って、このような表面粗さの拡大現象や、エッチング代を多くとることによる作業上の無駄を考慮すると、エッチング代は0.5~15 $\mu$ mの範囲が適切であると考えられる。

## 【0039】実施例4

通常のメカノケミカル研磨方法により製造されたウエーハについて、上記検査方法による観察を行って潜傷の存在を確認し、同潜傷を除去するための試験を行った。先ず、結晶方位〈100〉のP型及びN型で抵抗率14~18 $\Omega$ cmのSi単結晶棒より、所定の工程により鏡面研磨加工された直径125mmの従来品としてのウエーハを製造し、これを比較例3とした。

【0040】鏡面加工の条件は次の通りとした。研磨布は、1次及び2次をベロア型、3次をスエード型とする硬度80~60、圧縮率5~15、弾性圧縮率70~80の範囲のものをを使用した。また研磨材はコロイダルシリカで平均粒子径30~15nm、アルカリ液としてN\*

\* aOH濃度1~0.3wt.%の水溶液について、3段階の条件に分け、各段階について約10分の研磨を行った。ウエーハは、研磨機1回の処理単位6枚を1ロットとし、P型及びN型のウエーハ各3ロットを製造した。

【0041】この比較例3のP型及びN型ウエーハ各1ロット/6枚について、実施例2で使用する混酸により5 $\mu$ m深さに達するエッチング処理を施し、微分干渉顕微鏡で鏡面部を検査したところ、全数のウエーハについてスクラッチ状の潜傷を検出した。

【0042】次に、実施例4として、上記比較例3の方法で製造したP型、N型の各2ロット/12枚に対し、次の条件による鏡面研磨を追加した。すなわち、研磨布はポリウレタンのスエード型で硬度が80、圧縮率15、弾性圧縮率90のものを使用し、研磨材を含まない0.2wt.%のNaOH水溶液により約30分の研磨を行った。その後、各ロット/6枚のウエーハについて、実施例2で使用する混酸により5 $\mu$ m深さに達するエッチング処理を施した後、微分干渉顕微鏡によりその表面のスクラッチの有無を検査した。その結果、どのウエーハにおいてもスクラッチ像はほぼ消滅していることが観察された。

## 【0043】実施例5

前記比較例3で残されたP型及びN型の各6枚のウエーハと、実施例4で残されたP型及びN型の各6枚のウエーハについて、酸素含有雰囲気中において1100℃で100分の熱処理を行った後、セコエッチング液で処理し、400倍の顕微鏡で鏡面部に析出したOSFを測定した。このOSFの測定は、ウエーハ鏡面部の5点視野より計測された平均値である。表4は、各6枚のウエーハのOSF検査値を更に平均した値を示す。表4の結果から、潜傷が除去されたウエーハについては、OSFの発生も抑制されていることが分かる。

## 【0044】

表4

導電型 抵抗率( $\Omega$ cm)

比較例3のウエーハ 実施例4のウエーハ

11

12

P型	15.0	~18.0	27個/cm <sup>2</sup>	6個/cm <sup>2</sup>
N型	14.5	~17.5	33個/cm <sup>2</sup>	7個/cm <sup>2</sup>

## 【0045】

【発明の効果】本発明における鋭敏な検査方法によっても、潜傷等が検出されない鏡面ウエーハ及びその製造方法を提供することができる。また本発明によって、鏡面

ウエーハの潜傷の有無を検知する鋭敏な検査方法を提供することができる。本発明によれば、OSFの発生が少ない高度な結晶品質を有するシリコンウエーハを提供することが可能となる。